

51

Int. Cl.:

B 65 g

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



GB 1216507

52

Deutsche Kl.: 81 e, 136

10

11

21

22

44

# Auslegeschrift 1 296 097

Aktenzeichen: P 12 96 097.3-22 (C 44352)

Anmeldetag: 12. Januar 1968

Auslegetag: 22. Mai 1969

Ausstellungspriorität: —

53

Unionspriorität

53

Datum: —

53

Land: —

51

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Behälter für eine pneumatisch arbeitende Fördervorrichtung

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Capvac Industries Inc., Freeport, Tex. (V. St. A.)

Vertreter: Boehmert, Dr.-Ing. Karl; Boehmert, Dipl.-Ing. Albert; Patentanwälte, 2800 Bremen

72

Als Erfinder benannt: Hulbert jun., Clarence Elwood, Freeport, Tex. (V. St. A.)

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
DT-PS 338 997

DT 1 296 097

Die Erfindung betrifft einen Behälter für eine pneumatisch arbeitende Fördervorrichtung zum Fördern von schüttfähigem Gut mit einem Ein- und Auslaß für das Fördergut und zwei im wesentlichen in einer gemeinsamen horizontalen Ebene beginnenden, nach unten hin in Richtung auf den Auslaß konvergierenden Flächen.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Fördervorrichtung eignet sich insbesondere zum Fördern von körnigem oder stückigem Schüttgut von in Form und Stückgröße sehr unterschiedlicher Beschaffenheit, wie Kohle, Kies, Mehl, Nährmitteln und leichtem flockenförmigem Talg.

Die bei den verschiedenen bisher bekannten Vorrichtungen zum Fördern von trockenen Substanzen verwendeten, trichter- oder umgekehrt pyramidenförmig ausgebildeten Behälterauslässe oder -abzüge sind störanfällig, da häufig Stockungen im Auslaß auftreten können, die den Ablauf des Guts dadurch unterbrechen oder verunregelmäßigen, daß sich über den ganzen Querschnitt des Auslasses erstreckende Brücken aus zusammenbackendem Material oder örtliche, an den Wänden des Auslasses haftende Ansetzungen bilden. Diese Übelstände treten insbesondere bei Gütern mit einem steilen Schüttwinkel und bei solchen Auslässen auf, deren untere Austrittsfläche periodisch geöffnet und geschlossen wird.

Um diese Übelstände zu vermeiden, hat man bisher entweder die Wände des Auslasses sehr steil angeordnet oder Vibratorvorrichtungen mit dem Auslaß verbunden.

Die steile Anordnung der Wände der Auslässe führt aber bei einer vorgegebenen Reduzierung der Durchtrittsfläche vom oberen Auslaßende bis zur Antrittsfläche oft zu sehr großen Baulängen, die in vielen Fällen aus Platzgründen nicht ausführbar sind. Die Verwendung von Vibratorvorrichtungen erhöht den Bauaufwand beträchtlich und verteuert damit die Anlage sehr wesentlich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Nachteile der bisher zum Fördern von schüttfähigen Massen verwendeten Behälterauslässe zu vermeiden und einen ohne Verwendung von Vibratorvorrichtungen od. dgl. auch zum Fördern von Schüttgütern mit steilem Schüttwinkel geeigneten Behälterauslaß mit kurzer Baulänge zu schaffen, der so ausgebildet ist, daß ein stetiger Ablauf des Schüttgutes sichergestellt ist, und zwar für jedes beliebige Trockengut, dessen Kohäsionskraft und Oberflächenspannung nicht stärker als die Wirkung der Schwerkraft ist. Außerdem soll mit der Erfindung ein gleichmäßiger Durchfluß für alle diejenigen Substanzen erreicht werden, deren Kohäsionskraft mit Metall geringer als das Gewicht des betreffenden Gutes ist. Zur Erläuterung sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß beispielsweise Getreide und andere, Melasse und klebende Substanzen enthaltende Futtermittel ohne weiteres fließfähig sind, wenn ihr Gewicht und ihre Kohäsionseigenschaften innerhalb der vorgenannten Grenzen liegen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Auslaß zwei einander zugewandte gekrümmte Flächen aufweist, von denen die erste Fläche in einer senkrechten Schnittebene im wesentlichen hyperbolisch ausgebildet ist und die zweite Fläche in der gleichen Schnittebene im wesentlichen die Form einer irregulären Hyperbel hat, d. h. die Form einer im Koordinatensystem so versetzten Hy-

perbel, daß das auf sie wirkende Gewicht des schüttfähigen Guts an jedem Punkt einer durch die erste und die zweite gekrümmte Fläche gelegten waagerechten Ebene beträchtlich größer ist als das auf der ersten gekrümmten Fläche lastende Gewicht, wobei die Anfangspunkte der ersten und der zweiten gekrümmten Fläche in der im wesentlichen horizontalen Ebene in gleichem Abstand von der Behältermittelsebene  $y$  liegen, während der mittlere und der untere Teil sowie die Endpunkte der ersten und der zweiten gekrümmten Fläche jeweils in unterschiedlichen Abständen von der Behältermittelsebene liegen.

Es ist ersichtlich, daß bei einer solchen Ausbildung des Auslasses die einander zugewandten gekrümmten Flächen nicht spiegelbildlich oder symmetrisch ausgebildet sind. Dadurch belastet das durchströmende Gut die gekrümmten Flächen unterschiedlich, und die Querschnittsverengung in Strömungsrichtung ist nicht konstant. Das führt zu unterschiedlichen Querschnittskomponenten und zur Verhinderung von gewölbeähnlichen Brückenbildungen.

Die gekrümmten Flächen können durch Verbindungsflächen miteinander verbunden sein, die nach außen gewölbt sein können.

Zur Vereinfachung der Formen der Verbindungsflächen können diese in einer waagerechten Schnittebene kreisbogenförmig ausgebildet sein.

Im folgenden Teil der Beschreibung ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes an Hand von Zeichnungen beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Abzug eines Behälters in Verbindung mit einem Koordinatensystem in dem die gekrümmten Flächen auf der  $X$ - und der  $Y$ -Achse aufgetragen sind,

Fig. 2 eine Schnittansicht nach der Linie 3-3 in Fig. 1 und

Fig. 3 eine Schnittansicht eines mit einem Behälter verbundenen Abzugs.

Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung der gekrümmten Flächen und des zylindrischen Innenteiles eines Behälters in einem  $X$ -,  $Y$ -Koordinatensystem. Entsprechend der Darstellung der Fig. 1 verläuft die  $X$ -Achse horizontal und ist durch die Knickpunkte 50, 51 der Zylinderwandung 38 gelegt. Die  $Y$ -Achse entspricht der Achse des durch die Wandung 38 gebildeten Zylinders.

Dementsprechend ist der in Fig. 1 mit I bezeichnete Bereich nach dem Kartesischen System positiv, Bereich II ist negativ, Bereich III positiv und Bereich IV negativ.

Die mit  $A$  bezeichnete und in der entsprechenden Tabelle näher definierte Kurve fällt mit der Fläche 40 zusammen, während die mit  $B$  bezeichnete und ebenfalls in einer Tabelle näher erläuterte Kurve die gekrümmte Fläche 41 darstellt. Da die Kurve  $A$  im Bereich III liegt, sind bei der tabellenmäßigen Erfassung dieser Kurve  $A$  sämtliche Werte von  $X$  und  $Y$  negativ. Bei Durchsicht der für die Kurve  $A$  aufgestellten Tabelle wird deutlich, daß  $Y' = 0$  ist für die ersten vier Werte von  $X$  auf der rechten Seite der Tabelle. Für den Wert  $X = 4$  im rechten Bereich der Tabelle der Kurve  $A$  ist  $Y = 8$  und  $Y' = 18$ .  $Y'$  ist die Verlängerung von  $Y$  und bedeutet, daß beim Auftragen der Kurve  $A$  ein zweifacher Wert von  $Y$  auftritt. Wie der untere Abschnitt der Tabelle für die Kurve  $A$  veranschaulicht, ist  $X$  für die Bereiche I und IV positiv und für die Bereiche II und III negativ, während  $Y$  in den Bereichen I und II positiv und

in den Bereichen III und IV negativ ist. Wesentlich ist, daß eine doppelte Zuordnung für die Kurve A gegeben ist, wie dies in der Tabelle für die Kurve A wiedergegeben ist, wo sich bei  $X = 4$  die Werte  $Y = 8$  und 18 ergeben. Aus der Tatsache, daß die Kurve A für einen Punkt eine doppelte Zuordnung hat, wird deutlich, daß die Kurve A mit der Kurve B nicht identisch oder dieser auch nur annähernd gleich ist, wie im einzelnen noch zu erläutern ist.

Für die Kurve B, die der gekrümmten Fläche 41 entspricht, sind Einzelwerte in der für sie aufgestellten Tabelle angegeben. Dabei ist zu bemerken, daß alle Werte für X positiv und alle Werte für Y negativ sind. Der untere Teil der Tabelle für die Kurve B gibt diejenigen Bereiche an, in denen X und Y positiv bzw. negativ sind.

Daraus wird deutlich, daß die Kurven A und B nicht identisch sind. Die Gleichungen für die Kurven A und B sind nicht mit großer Genauigkeit aufgestellt worden, da sich gezeigt hat, daß die Tabellen für die Kurven A und B für die praktische Ausführung der Erfindung zufriedenstellend und ausreichend sind. Auf Grund der vorgesehenen Bauweise lassen sich die unterschiedlichsten Substanzen und Massen ohne weiteres über die gekrümmten Flächen 40 und 41 bewegen und fördern, ohne daß an irgendeiner Stelle dieser gekrümmten Flächen irgendein Materialstau entsteht.

Bekanntlich ist der Schütt- oder Ablagerungswinkel von klumpenförmigen Massen derjenige Winkel, den das bei der Ablagerung einer Schräge bildende klumpenförmige Gut mit einer horizontalen Ebene bildet. Werden beispielsweise klumpenförmige oder schüttfähige Massen durch einen herkömmlichen Trichter od. dgl. geschüttet oder gefördert, so haben die Schrägen des Trichters im wesentlichen die gleiche Form wie das umgekehrte Dreieck, das durch die beiden Schrägen gebildet wird, die sich bei klumpenförmigen oder schüttfähigen Massen infolge des Ablagerungswinkels ergeben. Demgegenüber sieht die Erfindung zwei einander unähnliche unregelmäßig geformte Bauteile vor, deren Wirkungsweise darin besteht, daß ein sich ändernder Winkel X gegeben ist, wobei  $X = 180^\circ$  abzüglich des Doppelten des Ablagerungswinkels ist.

Wie aus Fig. 1 deutlich wird, ist in bezug auf die Y-Achse die sich an der Kurve B entlang bewegende Materialmasse größer als die sich entlang der Kurve A bewegende Masse. Entlang der Fläche 41 wird also eine stärkere Druckkraft auf die Masse ausgeübt, während im unteren Bereich der Fläche 40 eine geringere Druckkraft wirksam wird als in jedem anderen Bereich der Flächen 40 und 41. Im oberen Bereich der Fläche 40 wird zudem diejenige Reibung wirksam, die durch den Ablagerungswinkel des sich quer zur Y-Achse bewegenden Materials bedingt ist. Im übrigen ist zu bemerken, daß die Y-Achse zu den Punkten 43 und 45 nicht den gleichen Abstand hat. Im unteren Abschnitt der Fläche 40 wird dem sich nach unten bewegenden Gut noch ein zusätzlicher Antrieb verliehen. Damit wird die Hauptaufgabe der Erfindung gelöst, die darin besteht, bisher nur schwer zu fördernde Substanzen rasch und wirksam in Bewegung zu setzen und zu fördern, weil im unteren Bereich der so verursachten Bewegung der zusammenhängende Mittel- oder Hauptfluß des zu fördernden Gutes gestört wird.

Die Fig. 2 zeigt eine Draufsicht im Schnitt nach

der Linie 3-3 der Fig. 1 zur Veranschaulichung der Veränderung der gekrümmten Flächen. Entsprechend dieser Darstellung sind die gekrümmten Flächen 40 und 41 mit planen Bauteilen 60 und 62 verbunden. Die Stellen 50 und 51 sind in Fig. 2 in gestrichelten Linien dargestellt, um anzudeuten, daß z. B. Flächen 64, 66 verwendet werden können, wenn die gekrümmten Flächen 40 und 41 bis zu den Punkten 50 und 51 geführt werden. Außerdem können auch Flächen 68, 70 in Verbindung mit den gekrümmten Bauteilen 40, 41 verwendet werden. Mit den in Fig. 3 gezeigten gestrichelten Linien soll lediglich verdeutlicht werden, daß die Planflächen wie die in Fig. 2 gezeigten und verwendeten Flächen 60, 62 nicht notwendigerweise in dieser Form vorgesehen zu werden brauchen, sondern daß sie nach Belieben auch in zweckdienlicher Weise anders gestaltet werden können, wie dies beispielsweise durch die Flächen 64, 66 oder durch die Flächen 68, 70 angedeutet ist. Die einzige Bedingung, welche die gekrümmten Flächen 40, 41 nach der Erfindung erfüllen müssen, besteht darin, daß sie im wesentlichen den für die Kurven A und B ermittelten Tabellen entsprechen müssen. Zur Vereinfachung der Konstruktion erscheint es angezeigt, die Flächen 60, 62 plan zu gestalten, anstatt sie gekrümmt auszubilden, wie dies in den gestrichelten Linien der Kurven 64, 66 und der Kurven 68, 70 wiedergegeben ist.

Die Fig. 3 veranschaulicht somit eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Auslaß an seinem unteren Ende an ein Drehflügelventil 266 angeschlossen ist.

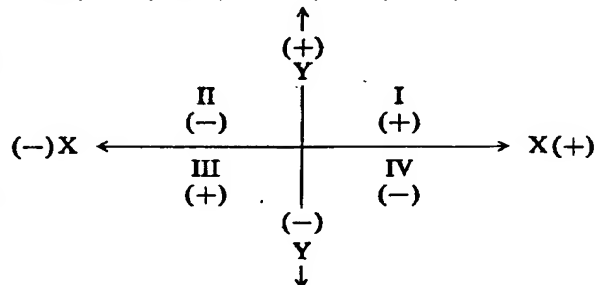
#### Für Kurve A

Obere Grenze:  $X = 0$ ,  $Y = 0$ ;

Untere Grenze, wenn X gegen 0 strebt;  $Y = 21$  oder  $Y = 0,875$  Durchmesser des Behälters.

Anmerkung: Alle Werte von X und Y sind negativ.

X	Y	X	Y	Y'
12	0	0	21	0
9	1	1	21	0
7,8	2	2	21	0
6,9	3	3	21	0
6,0	4	4	8	18
5,3	5	5	5,4	
4,8	6	6	3,8	
4,4	7	7	2,6	
4,0	8	8	1,7	
3,7	9	9	1,0	
3,5	10	10	0,5	
3,4	11	11	0,2	
3,3	12	12	0	
3,4	13			
3,5	14			
3,6	15			
3,7	16			
3,9	17			
4,0	18			
4,3	19			
4,7	20			
5,0	21			



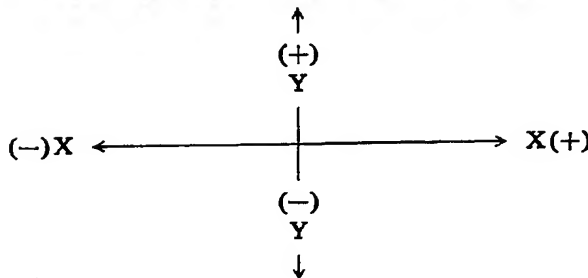
## Für Kurve B

Obere Grenze:  $X = 0$ ,  $Y = 0$ ;Untere Grenze:  $X = 0,7$ ;  $Y = 21$ .

Anmerkung:

X-Werte sind alle positiv, Y-Werte sind alle negativ.

X	Y	X	Y
12	0	0	21
10,3	1	1	20
9,2	2	2	16,5
8,3	3	3	13
7,5	4	4	10,5
6,8	5	5	8,2
6,2	6	6	7,0
5,6	7	7	4,8
5,0	8	8	3,5
4,6	9	9	2,2
4,2	10	10	1,4
3,7	11	11	0,4
3,4	12	12	0
3,0	13		
2,6	14		
2,3	15		
2,0	16		
1,7	17		
1,4	18		
1,2	19		
0,9	20		
0,5	21		



## Patentansprüche:

1. Behälter für eine pneumatisch arbeitende Fördervorrichtung zum Fördern von schüttfähigem Gut mit einem Ein- und einem Auslaß für das Fördergut und zwei im wesentlichen in einer gemeinsamen horizontalen Ebene beginnenden, nach unten hin in Richtung auf den Auslaß kon-

vergierenden Flächen, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß zwei einander zugewandte gekrümmte Flächen (40, 41) aufweist, von denen die erste Fläche (40) in einer senkrechten Schnittebene im wesentlichen hyperbolisch ausgebildet ist und die zweite Fläche (41) in der gleichen Schnittebene im wesentlichen die Form einer irregulären Hyperbel hat, d. h. die Form einer im Koordinatensystem so versetzten Hyperbel, daß das auf sie wirkende Gewicht des schüttfähigen Gutes an jedem Punkt einer durch die erste und die zweite gekrümmte Fläche gelegten waagerechten Ebene beträchtlich größer ist als das auf der ersten gekrümmten Fläche lastende Gewicht, wobei die Anfangspunkte der ersten und der zweiten gekrümmten Fläche (40, 41) in der im wesentlichen horizontalen Ebene in gleichem Abstand von der Behältermittelebene (Y) liegen, während der mittlere und der untere Teil sowie die Endpunkte (43, 45) der ersten und der zweiten gekrümmten Fläche (40, 41) jeweils in unterschiedlichen Abständen von der Behältermittelebene liegen.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite gekrümmte Fläche (40, 41) des Auslasses miteinander verbindende Flächen (64, 66; 68, 70) vorgesehen sind.

3. Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen (64, 66; 68, 70) nach außen gewölbt sind.

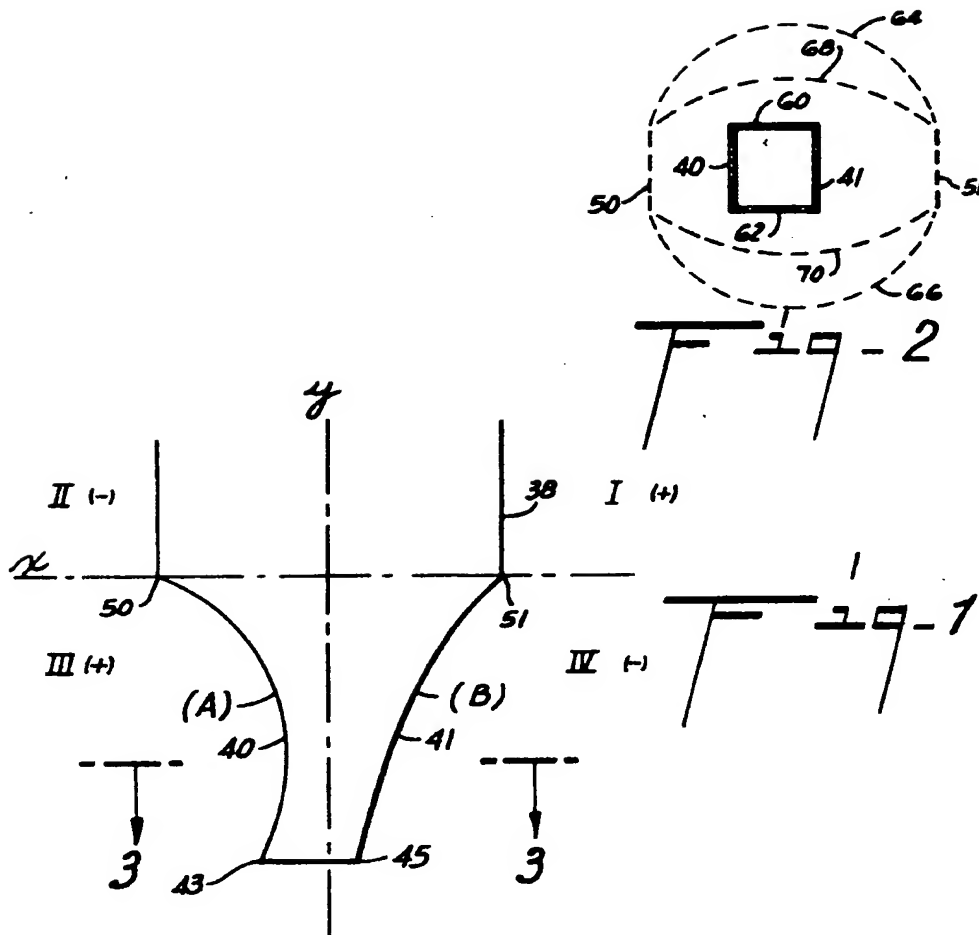
4. Behälter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nach außen gewölbten Flächen (64, 66; 68, 70) in waagerechter Schnittebene kreisbogenförmig sind.

5. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden gekrümmten Flächen (40, 41) geradlinige Verbindungsflächen (60, 62) vorgesehen sind und der Auslaß in waagerechter Schnittebene einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt hat.

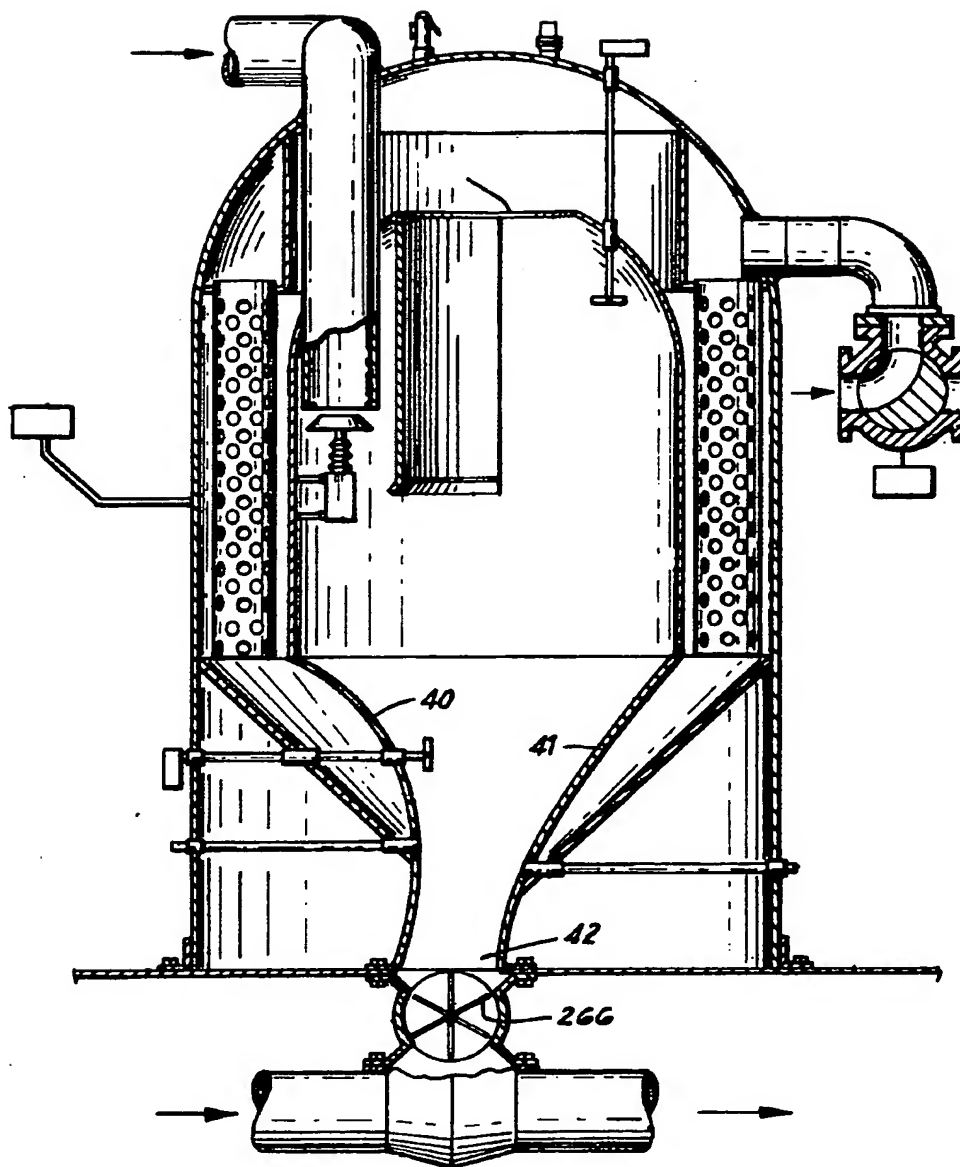
6. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß zu einer die gekrümmten Flächen (40, 41) schneidenden senkrechten Mittelebene symmetrisch ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Nummer: 1 296 097  
 Int. Cl.: B 65 g  
 Deutsche Kl.: 81 e, 136  
 Auslegungstag: 22. Mai 1969



Nummer: 1 296 097  
 Int. Cl.: B 65 g  
 Deutsche Kl.: 81 c, 136  
 Auslegetag: 22. Mai 1969



F 19-3